

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-222207

(43)Date of publication of application : 12.08.1994

(51)Int.Cl.

G02B 5/02
G02F 1/1335

(21)Application number : 05-031289 (71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 26.01.1993 (72)Inventor : TAKEUCHI MICHIKO
MASUBUCHI NOBORU

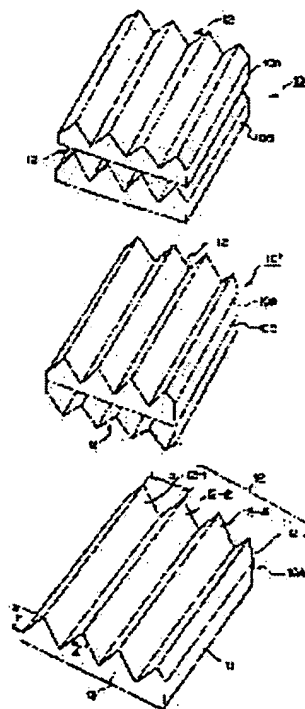
(54) OPTICAL SHEET, SURFACE LIGHT SOURCE, AND DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable brilliant surface emission without increasing power consumption and heat generating amount, collect diffused light within a specified angle range near a normal line, and also enable high brightness without producing total and reflective reflection.

CONSTITUTION: An optical sheet comprises first and second lenticular lenses (10A) which are provided with a lens surface 12 in which multiple prism unit lens parts 12-i comprising triangle poles are formed on one surface of a transparent base material 11 so that its

longitudinal directions become parallel to each other and a flat surface 13 on the other surface of the transparent base material 11. In the first and second lenticular lenses, the prism longitudinal axes of the unit lenses are parallel to each other, and lamination is made so that the lens surfaces are faced on the



same sides (10A and 10B) or reverse sides (10A and 10C).

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-222207

(43)公開日 平成6年(1994)8月12日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 5/02	A	9224-2K		
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	7408-2K		

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平5-31289

(22)出願日 平成5年(1993)1月26日

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 竹内 道子

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72)発明者 増淵 暢

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

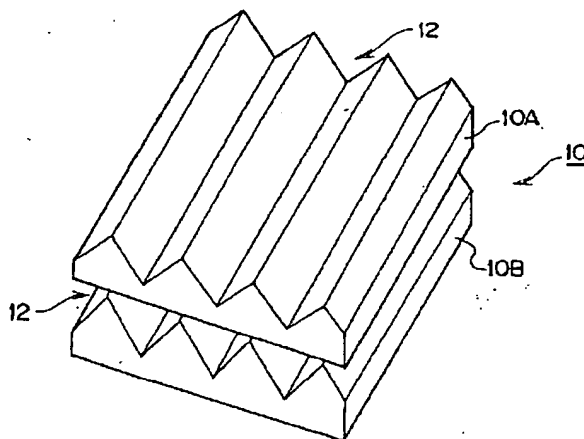
(74)代理人 弁理士 鎌田 久男

(54)【発明の名称】 光学用シート、面光源及び表示装置

(57)【要約】

【目的】 消費電力や発熱量を増大させることなく、明るい面発光が可能であり、拡散光を法線近傍の所定の角度範囲に集光でき、しかも、全反射や再帰反射が起こらず高輝度化を可能とする。

【構成】 透光性基材11の一方の面に三角柱からなるプリズム形状の単位レンズ部12-iを長軸方向が互いに平行になるように多数形成したレンズ面12を有し、透光性基材11の他方の面に平坦面13を有する第1及び第2のレンチキュラーレンズ(10A)からなり、第1及び第2のレンチキュラーレンズは、単位レンズ部のプリズム長軸が互いに平行であり、かつ、レンズ面が同一側(10A、10B)又は逆側(10A、10C)になるように積層する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性基材の一方の面に三角柱からなるプリズム形状の単位レンズ部を長軸方向が互いに平行になるように多数形成したレンズ面を有し、前記透光性基材の他方の面に平坦面を有する第1及び第2のレンチキュラーレンズからなり、

前記第1及び第2のレンチキュラーレンズは、単位レンズ部のプリズム長軸が互いに平行であり、かつ、前記レンズ面が同一側又は逆側になるように積層したことを特徴とする光学用シート。

【請求項2】 両面が平坦面に形成された透光性基材の一方の面に、三角柱からなるプリズム形状の単位レンズ部を長軸方向が互いに平行になるように多数形成した透光性材料からなるレンズ層を積層した第1及び第2のレンチキュラーレンズからなり、

前記第1及び第2のレンチキュラーレンズは、単位レンズ部のプリズム長軸が互いに平行であり、かつ、前記レンズ層が同一側又は逆側になるように積層したことを特徴とする光学用シート。

【請求項3】 前記各レンチキュラーレンズは、前記単位レンズ部のプリズム頂角を α 、その単位レンズ部の材料の臨界角 θ_c との間に、 $\alpha < 2\theta_c$ の関係が成り立つことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の光学用シート。

【請求項4】 前記透光性基材又は前記レンズ層の双方又は一方の光入射側に光等方拡散性を有するか、又は、前記透光性基材又は前記レンズ層の一方側の光入射側に光等方拡散性層を形成することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の光学用シート。

【請求項5】 透光性平板又は直方体状の空洞からなる導光体と、
前記導光体の側端面の双方又は一方に隣接して設けられた点状又は線状の光源と、
前記導光体の表面に積層した光等方拡散性層と、
前記請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の光学用シートとを含み、
前記光学用シートの表面が拡散光放出面となることを特徴とする面光源。

【請求項6】 1以上の点状又は線状の光源と、
前記光源を包囲し、1面を開口部としたランプハウスと、
前記開口部を被覆する光等方拡散性層と、
前記光等方拡散性層を被覆する前記請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の光学用シートとを含み、
前記光学用シートの表面が拡散光放出面となることを特徴とする面光源。

【請求項7】 透過型の表示素子と、
前記表示素子の背面に設けられた前記請求項5又は請求項6に記載の面光源とを含むことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、三角プリズム型のレンチキュラーレンズを組み合わせた光学用シート、その光学用シートを用いた面光源及びその面光源をバックライトとして用いた透過型の表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置として、直下型又はエッジライト型の拡散面光源を用いたものが知られている（特開平2-284102号、米国特許第4729067号、特開昭63-318003号、実開平3-92601号等）。

【0003】図25は、エッジライト型の面光源の従来例を示す図である。面光源100Aは、米国特許第4729067号などに開示される仕様のものであり、透光性基板101の一方の面に、光等方拡散性層102が形成され、他方の面に反射層103が形成されており、側面に点状又は線状の光源104が配置されたものである。また、面光源100Bは、特開昭63-318003号などに開示される仕様のものであり、面光源100Aの光等方拡散性層102の上に、さらに、頂角 α が90度の三角柱プリズム型のレンチキュラーレンズ105が積層されたものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前者の面光源100Aは、光等方拡散性層102により均一かつ等方的な発光が得られる。しかし、実用上不要な斜方向ないしは発光（光放出）面の接線方向にまで光エネルギーが放出されるので、点に必要な法線方向近傍（概ね、法線に対して0度以上30度～90度以下）に放出される光エネルギーの損失が多くなり、エネルギー効率が悪いという問題があった。

【0005】一方、後者の面光源100Bは、等方光拡散性層102により等方拡散された光がレンチキュラーレンズ105のプリズム作用によって偏向されるので、法線方向近傍に光エネルギーが集中し、エネルギーの利用効率が高く、低消費電力で高輝度化が可能である。しかし、法線方向近傍の所定の角度範囲から一部の光が逸脱する現象（透過光強度の角度分布におけるサイドローブ）が発生し、斜方向に放出された光が近辺の作業者に対して不要光（迷光、ノイズ光）となる、という問題があった。

【0006】また、この面光源100Bは、三角柱プリズム型のレンチキュラーレンズ105がある範囲の入射角の光線を全反射するので、透過光を面光源として用いる場合には、輝度の向上に限度がある。特に、入射角の範囲によっては、全反射かつ再帰反射するので、その分の光線は、もと来た方向に戻され、導光板やランプハウス内を伝播して行かないために、光エネルギーの損失となる。

【0007】本発明の目的は、前述の課題を解決し、透過光を用いた表示を行う場合に、消費電力や発熱量を増大させることなく、明るい面発光が可能であり、拡散光を法線近傍の所定の角度範囲に集光でき、しかも、全反射や再帰反射が起こらず高輝度化が可能な光学用シート、面光源及び表示装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、以下のような解決手段による前記課題を解決する。なお、理解を容易にするために、実施例に対応する符号を付して説明するが、これに限定されるものではない。本発明による光学用シートの第1の解決手段は、透光性基材(11)の一方の面に三角柱からなるプリズム形状の単位レンズ部(12-i)を長軸方向が互いに平行になるように多数形成したレンズ面(12)を有し、前記透光性基材の他方の面に平坦面(13)を有する第1及び第2のレンチキュラーレンズ(10A)からなり、前記第1及び第2のレンチキュラーレンズは、単位レンズ部のプリズム長軸が互いに平行であり、かつ、前記レンズ面が同一側(10A, 10B)又は逆側(10A, 10C)になるように積層したことを特徴とする。

【0009】本発明による光学用シートの第2の解決手段は、両面が平坦面に形成された透光性基材(14)の一方の面に、三角柱からなるプリズム形状の単位レンズ部(12-i)を長軸方向が互いに平行になるように多数形成した透光性材料からなるレンズ層(15)を積層した第1及び第2のレンチキュラーレンズ(10A')からなり、前記第1及び第2のレンチキュラーレンズは、単位レンズ部のプリズム長軸が互いに平行であり、かつ、前記レンズ層が同一側(10A, 10B)又は逆側(10A, 10C)になるように積層したことを特徴とする。

【0010】また、本発明による光学用シートの第3の解決手段では、前記各レンチキュラーレンズは、前記単位レンズ部のプリズム頂角を α 、その単位レンズ部の材料の臨界角 θ_c との間に、 $\alpha < 2\theta_c$ の関係が成り立つことを特徴とする。

【0011】さらに、本発明による光学用シートの第3の解決手段では、前記第1～第3の解決手段において、前記透光性基材又は前記レンズ層の双方又は一方の光入射側に光等方拡散性を有するか、又は、前記透光性基材又は前記レンズ層の一方側の光入射側に光等方拡散性層(20, 20')を形成することを特徴とする。

【0012】一方、本発明による面光源の第1の解決手段は、透光性平板又は直方体状の空洞からなる導光体(41)と、前記導光体の側端面の双方又は一方に隣接して設けられた点状又は線状の光源(43)と、前記導光体の表面に積層した光等方拡散性層(20)と、前記第1～第4の解決手段のいずれか1つの光学用シート(10, 10')とを含み、前記光学用シートの表面が

拡散光放出面となることを特徴とする。また、本発明による面光源の第2の解決手段は、1以上の点状又は線状の光源(32)と、前記光源を包囲し、1面を開口部としたランプハウス(31)と、前記開口部を被覆する光等方拡散性層(20)と、前記光等方拡散性層を被覆する前記第1～第4の解決手段のいずれか1つの光学用シート(10, 10')とを含み、前記光学用シートの表面が拡散光放出面となることを特徴とする。

【0013】本発明による表示装置の解決手段は、透過型の表示素子と、前記表示素子の背面に設けられた前記第1及び第2の解決手段の面光源(51, 52, 53, 54)とを含むことを特徴とする。

【0014】

【作用】本発明のレンチキュラーレンズは、2枚のレンチキュラーレンズをレンズ面が同一方向又は逆方向になるように積層することにより、拡散光放出面から放出される拡散光強度の角度分布が所望の角度範囲内のみにはほぼ均等方的な分布となり、かつ、サイドローブが発生しなくなるとともに、全反射や再帰反射が起こらずエッジライト型又は直下型の面光源などに好適に使用することができる。

【0015】

【実施例】以下、図面等を参照して、実施例につき、本発明を詳細に説明する。

(光学用シートの実施例)図1は、本発明による光学用シートの第1の実施例を示す斜視図である。図2は、本発明による光学用シートの第2の実施例を示す斜視図である。図3は、実施例に係る光学用シートに用いる一体型のレンチキュラーレンズを示す斜視図である。図4は、実施例に係る光学用シートに用いる積層型のレンチキュラーレンズを示す斜視図である。

【0016】(光学用シートの第1の実施例、一体型レンチキュラーレンズシートの例)第1の実施例の光学用シート10は、2枚のレンチキュラーレンズ10A, 10Bから構成されている。各レンチキュラーレンズ10A, 10Bは、図3に示すように、透光性基板11の一方の面に三角柱からなるプリズム形状の単位レンズ部12-i ($i=1\sim N$)を長軸(稜)方向が互いに平行になるように多数形成したレンズ面12とし、透光性基板11の他方の面を平坦面13としたものである。この単位レンズ部12-iは、その主切断面の頂角を α とすると、屈折率が1.5程度の材料の場合には、 $\alpha < 90^\circ$ が好ましく、この実施例では、 $\alpha \approx 60^\circ$ となるように設定してある。

【0017】また、レンチキュラーレンズ10A, 10Bは、図1に示すように、単位レンズ部12-iのプリズム長軸が互いに平行であり、かつ、レンズ面12が同一側(それぞれ上側)になるように積層してある。第1の実施例の光学用シート10のように、レンチキュラーレンズ10A, 10Bを同じ向きになるように重ねて、

後述する図14に示すような面光源52に使ったときに(図19, 図20に対応する)、法線方向から少し傾斜した方向に輝度のピークが来るので、機械類、車両又は航空機等の計器表示盤、道路標識等のような斜め方向から観察する用途に適している。

【0018】透光性基材11は、ポリメタアクリル酸メチル、ポリアクリル酸メチル等のアクリル酸エステル又はメタアクリル酸エステルの単独若しくは共重合体、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル、ポリカーボネート、ポリスチレン等の透明な樹脂など(熱可塑性樹脂又は熱、紫外線、電子線などにより架橋硬化したもの)、透明な硝子等、透明なセラミックス等の透光性材料からなる平面若しくは湾曲面形状をしたシート状又は板状の部材である。透光性基材11に要求される透光性は、各用途の使用に支障のない程度に、拡散光を最低限透過するように選定する必要があり、無色透明の他に、着色透明又は艶消透明であってもよい。ここで、艶消透明とは、透過光を半立体角内のあらゆる方向にほぼ均一等方的に拡散透過させる性質をいい、光等方拡散性と同義語に用いられる。

【0019】また、透光性基材11は、背面光源用として用いる場合には、厚みが20~1000 μ m程度であって、平面形状のものをを用いることが好ましい。ただし、直下型又は導光体が空洞であり、かつ、光等方拡散性層が可撓性の薄いシートの場合であって、光放出面の形状を保持するために、もっと厚い樹脂を使用するときには、厚みが1~10mm程度であってもよい。

【0020】レンズ面12のプリズム形状を形成する方法としては、例えば、公知の熱プレス法(特開昭56-157310号公報記載)、紫外線硬化性の熱可塑性樹脂フィルムにロールエンボス版によってエンボス加工したのちに、紫外線を照射してそのフィルムを硬化させる方法(特開昭61-156273号公報記載)等を用いる。

【0021】(積層型のレンチキュラーレンズの例) 図3に示すレンチキュラーレンズ10Aは、透光性基材11の単体で形成したものであるが、図4に示すレンチキュラーレンズ10A'は、平坦な透光性基板14上に、三角柱からなるプリズム形状の単位レンズ部12-iを有する透光性材料からなるレンズ層15を積層した構造である。このようなレンチキュラーレンズ10A'を、図1のように配置しても、同様に使用することができる。製法は、ロール(円筒)状の型に電子線又は紫外線硬化樹脂液を塗布し、塗布面上に更に透明基材シートを

密着させた状態で樹脂液を硬化させた後に、基材シートをこれに接着し、かつ、型の凹凸形状を賦型された硬化樹脂とを、離型する方法(米国特許第4576850号、米国特許第3689346号、特開平3-223883号等)によって製造する。

【0022】(光学用シートの第2の実施例) 第1の実施例の光学用シート10では、レンチキュラーレンズ10A, 10Bは、単位レンズ部12-iのプリズム長軸が互いに平行であり、かつ、レンズ面12が同一側になるように積層してあるが、第2の実施例の光学用シート10'においては、図2に示すように、レンチキュラーレンズ10A, 10Cは、単位レンズ部12-iのプリズム長軸が互いに平行であり、かつ、レンズ面12が逆側(上側及び下側)になるように積層してある。この第2の実施例の光学用シート10'は、後述する図14に示すような面光源52に使ったときに(図21, 図22に相当する)、サイドロープ光が発生せず、面光源として利用価値がないうえ周囲にとって迷惑となる迷光(ノイズ光)を抑制できて好ましい。その効果は、プリズム材料の屈折率が1.5程度の場合には、プリズム頂角 $\alpha < 90^\circ$ (特に、 $\alpha \approx 60^\circ$)としたときに顕著に現れる。図25(B)に示す $\alpha = 90^\circ$ の三角柱プリズム型のレンチキュラーレンズ105を1枚用いた場合と比較して、サイドロープ比の点において格段に優れている。なお、第2の実施例の光学用シートの場合にも、図4に示した積層型のレンチキュラーレンズ10A'を用いてもよい。また、図2のように、レンズ面12(又はレンズ層)が逆側に配置される場合には、同一の透光性基材の両側にレンズ面が形成されていてもよい。

【0023】(頂角 α の説明) 図5~図11は、本発明による光学用シートの実施例のレンズ形状を説明するための図である。三角プリズム型の単位レンズ部12-iは、その形状が底面又は基材面の法線Nに対して、左右対称な透過光強度 $I(\theta)$ を得るためには、二等辺三角形(法線Nに対して左右対称となる)にするか(図5参照)又は左右いずれかに透過光分布 $I(\theta)$ を多く偏らせるときには、不等辺三角形となる(図6参照)。

【0024】単位レンズ部12-iが三角柱プリズム型の場合(単位レンズ部12-iをプリズムと略称することがある)に、その頂角 α は、レンチキュラーレンズ10A内における全反射を防止して透過効率をよくし、面光源として高輝度化を図るために、次の関係にする必要がある。

$$\alpha < 2\theta_c = 2 \arcsin(n_2/n_1) \quad \dots (1)$$

ただし、 θ_c : プリズム材の臨界角

n_1 : プリズム材の屈折率

n_2 : 雰囲気屈折率

【0025】空気又は真空雰囲気とすれば、 $n_2 = 1.0$ であり、頂角 α の上限値 $2\theta_c$ は、次表のようにな

る。

[表1]

n_1	$2\theta_c [^\circ]$
1.4	91.2
1.5	83.6

1. 6 77. 7

【0026】単位レンズ部12-iは、通常、ガラス、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂など材料（プリズム材という）の屈折率が1.4～1.6の範囲の物質によって成形された場合に、表1の中でも、特に、再帰反射性の全反射が起こらず、光の透過放出及び導光体やランプハウス内の光源光の均一な伝播を妨げることのない角度として、特に、 $\alpha = 60^\circ$ が最も好ましい。

【0027】その理由として、例えば、プリズム材の屈折率 $n_1 = 1.5$ （雰囲気屈折率 $n_2 = 1.0$ ）とした場合に、図7のような $\alpha = 90^\circ > 2\theta_c$ のプリズムを用いると（公知技術）、図7のような光路で入射した光線は、プリズム面F1及びF2のいずれに対しても、臨界角 $\theta_c = 39^\circ$ よりも大きな角度で入射する。このため、プリズム面F1及びF2によって全反射する結果となり、全ての入射光は、そのまま入射光の来た側に戻ってしまい、プリズム面からの光出力は零になってしまう。これでは、全く面光源として機能しない、しかも、その全反射は、再帰反射（反射光線と入射光線が平行かつ逆向き）のために、入射側に戻った光は、導光体やランプハウス内を伝播して、三角柱プリズムの他の場所においても再利用されることなく減衰してしまう。

【0028】なお、この明細書において、「レンチキュラーレンズの全反射」というのは、図7に示すように、外部よりレンチキュラーレンズ10A内にいったん入射した光線の全量が構成各面の全反射により、入射して来た側の外部に出て行くことをいう。したがって、図8に示すように、プリズム面F2では全反射しても、レンチキュラーレンズ10Aから一部透過して、光線101、102のように入射側の反対側に出ていく場合には、「レンチキュラーレンズの全反射」とは呼ばないこととする。なお、図8のような場合にも、入射側に戻った光線103は、再帰反射性のために、やはり再利用されず減衰されてしまう。

【0029】一方、図9～図11に示すように、 $\alpha < 2\theta_c$ 、例えば、 $\alpha = 60^\circ < 2\theta_c$ の場合には、「レンチキュラーレンズの全反射」は起こらない。その理由は、図11に示すように、丁度 $\alpha = 90^\circ$ のときに、プリズム面F1に臨界角以上で入射した光線は、プリズム面F2への臨界角以上で入射した結果、「レンチキュラーレンズの全反射」は起こる。これに対して、 $\alpha < 2\theta_c$ となる図9の場合には、プリズム面F1の臨界角以上で入射した光線は、プリズム面F2では必ず臨界角未満の入射角となり、少なくとも一部は透過光10が出ていく。なお、図示はしないが、プリズム面F1又はF2に丁度臨界角 θ_c で入射すると、プリズム面F1又はF2に沿って光線は進行し、結局は、レンチキュラーレンズ10Aから透過していく。よって、 $\alpha < 2\theta_c$ のときは、「レンチキュラーレンズの全反射」は起こらない。

また、図10に示すように、一部入射側に光線102が戻るときでも、101と102は、平行でないので、光線102は、導光体やランプハウス内を伝播していき、別の場所において再利用される。

【0030】（レンチキュラーレンズを2枚積層する理由）頂角 α が $\alpha < 2\theta_c$ の関係にある三角柱プリズム形状のレンチキュラーレンズ10Aを2枚重ねる理由は、もし、1枚のみであると、図23のように、光等方拡散性層（マット層）からの等方拡散光を入射させると、法線Nに対して、対称な2方向（図23では $+60^\circ$ 近辺と -60° 近辺）に光が分割され、法線方向近辺に集中した輝度をもつ面光源が得られないためである。ところが、意外なことに、図1のレンチキュラーレンズ10A、10B又は図2のレンチキュラーレンズ10A、10Cのように2枚重ねると、図19、図20又は図21、図22のように、法線N近傍に輝度の集中した面光源を得ることができる。

【0031】三角柱プリズム型のレンチキュラーレンズ10Aのプリズムの周期P、プリズムの高さHは、用途に応じて決定するが、プリズムの凹凸が目立たない程度の大きさであって、かつ、回折格子の作用が出ず、製造の容易な大きさがよく、概ね $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ 程度が好ましい。

【0032】レンチキュラーレンズ10Aを2枚重ねたときに、モアレ縞の発生を防止するために、好ましくは、1枚目と2枚目のレンチキュラーレンズ10A、10B（又は10C）のプリズム周期Pを以下のように設定するとよい。1枚目のプリズム周期をP1、2枚目のプリズム周期をP2とした場合に、

$$P2/P1 = r$$

又は

$$P2/P1 = 1/r$$

ここで、rは正の非整数である。この場合に、rは次の関係があることが好ましい。

$$n + 0.35 \leq r \leq n + 0.43$$

ここで、 $n = 1 \sim 12$ 迄の正の整数（特に、 $n = 1.5$ は除く）

【0033】1枚目と2枚目のレンチキュラーレンズ10A、10B（又は10C）は、単に重ねただけでもよいが、位置が相互にずれたりしないように、透明接着剤などにより接着してもよい。特に、図1に示すように、レンズ面12を同一方向に重ねた場合には、単位レンズ部12-iの凹内に接着剤が充填されることになるために、屈折、反射等の特性を狂わせることのないように、プリズム材よりも低い屈折率の接着剤を選ぶことが好ましい。

【0034】（光等方拡散性層）図12、図13は、レンチキュラーレンズと光等方拡散性層との層構成を示す図である。光学用シート10、10'と光等方拡散性層20とを積層して使用する場合には、光等方拡散性層2

0によって一旦拡散した光を収束させるために、光学用シート10, 10'が観察側、光等方拡散性層20が光源側(図12, 図13)にすることが必要である。このとき、光学用シート10のように、レンチキュラーレンズ10A, 10Bのレンズ面12が同一側に配置されていてもよいし〔図12(A), 図13(A)〕、光学用シート10'のようにレンズ面12が逆側に配置されていてもよい〔図12(B), 図13(B)〕。また、光等方拡散性層20は、シート(又は板)状のもの(図12)でもよいし、光等方拡散性層20'のように、レンチキュラーレンズ10B, 10Cに直接塗工した膜状のもの(図13)でもよい。

【0035】光等方拡散性層20は、前記透光性材料に光拡散剤(艶消剤)として、炭酸カルシウム、シリカ、アルミナ、硫酸バリウム等の無機質微粒子、又は、アクリル樹脂等の樹脂ビーズ粒子を分散させたものが用いられ、その粒子の径は、略1~20 μ m位のものが使用される。光等方拡散性層20は、前記透光性材料に前記光拡散剤を練り込んだ樹脂材料を押出成形、カレンダー成形等でシート化した、単一層として形成ものが使用できる。また、前記透光性材料のシート(又は板)上に、前記透光性材料を結合剤(バインダ)として、これに前記光拡散剤を分散させた塗料を塗工形成して使った2層構成物でもよい。さらに、前記透光性材料のシート(又は板)の表面を、サンドブラスト、エンボス賦形加工等によって、中心線平均粗さ1~20 μ mの微小凹凸(砂目等)を形成したものでもよい。

【0036】(エッジライト型の面光源の実施例)図14は、本発明による面光源の第1の実施例(エッジライト型)を示す斜視図、図15は、導光板の特性を説明するための図である。面光源52は、エッジライト型のバックライト40の導光板41の上面に、光等方拡散性層20及び光学用シート10'が配置されている。このバックライト40は、導光板41の下面に、反射層42が形成されており、導光板41の側端面の両側には、それぞれ光源43、反射膜44、照明カバー45が設けられている。エッジライト型の面光源は、薄型で光放出面が発熱しにくい利点がある。

【0037】導光板41の人射角 i が臨界角 i_c よりも大きい場合には、図15(A)に示すように、光線は、導光板41内を全反射しながら伝播するのみであって、放出面41aからの透過光はない。一方、人射角 i が臨界角 i_c よりも小さい場合には、図15(B)に示すように、導光板41の放出面41aの側界面において、光線の一部は、反射(導光板41内を伝播)し、残りは透過して放出される。また、実際の導光板41では、図15(C)に示すように、他方の端面に光源43'を置か、または光反射層42'を設けることにより、導光板41の内部を光線が双方向に伝播し、又は、定在波を形成するように設計するために、放出面41aからは、法

線に対して左右対称な ± 0 方向に光が放出される。この角度は、 $\theta = 60^\circ$ 及び $\theta = -60^\circ$ 方向に鋭いピークを持つことが知られている。よって、これを観察者のいる法線方向近傍に偏向させるために、光等方拡散性層20及び光学用シート10'を用いて光線を屈折させ、例えば、頂角 $\alpha = 60^\circ$ のときには、図22に示すように、最適な方向に分散させる。

【0038】(光反射層の実施例)図16は、エッジライト型の面光源に用いられる光反射層の実施例を示す図である。光反射層42は、光を拡散反射させる性能を持つ層であって、以下のように構成することができる。図16(A)のように、導光板41の片面に、高隠蔽性かつ白色度の高い顔料、例えば、二酸化チタン、アルミニウム等の粉末を分散させた白色層42Aを塗装などによって形成する。図16(B)のように、導光板41の片面に、サンドブライト加工、エンボス加工等によって艶消微細凹凸41aを形成し、さらに、アルミニウム、クロム、銀等のような金属をメッキ又は蒸着等して、金属薄膜層42Bを形成する。図16(C)のように、図16(A)と同様な白色層42A'(ただし、隠蔽性は低くてもよい)に、金属薄膜層42Bを形成する。図16(D1), (D2)のように、網点状の白色層42A''に形成し、光源43から遠ざかるに従って面積率を増やして、光源43の光量が減衰するのを補正するようにしてもよい。

【0039】(直下型の面光源の実施例)図17は、本発明による面光源の第2の実施例(直下型)を示した断面図である。面光源53は、ケース31内に、蛍光灯などの線光源32が設けられた直下型のバックライト30の開口側に、光等方拡散性層20及び光学用シート10を配置したものである。

【0040】(面光源のまとめ)図18は、本発明による面光源の実施例をまとめて示す模式図である。面光源は、光学用シート10, 10'及びバックライト40, 30の組み合わせによって、以下のようなタイプに分けられる。面光源51は、図18(A)に示すように、レンズ面12が同一方向になるように配置したレンチキュラーレンズ10A, 10Bからなる光学用シート10と、光等方拡散性シート20と、エッジライト型のバックライト40とから構成されている。面光源52は、図18(B)(図14に相当する)に示すように、レンズ面12が逆方向になるように配置したレンチキュラーレンズ10A, 10Cからなる光学用シート10'と、光等方拡散性シート20と、エッジライト型のバックライト40とから構成されている。面光源53は、図18

(C)(図17に相当する)に示すように、レンズ面12が同一方向になるように配置したレンチキュラーレンズ10A, 10Bからなる光学用シート10と、光等方拡散性シート20と、直下型のバックライト30とから構成されている。面光源54は、図18(D)に示すよ

うに、レンズ面12が逆方向になるように配置したレンチキュラーレンズ10A、10Cからなる光学用シート10'と、光等方拡散性シート20と、直下型のバックライト30などとから構成されている。

【0041】（液晶表示装置の実施例）図14、図17に示した面光源40、30は、公知の透過型の液晶表示素子の背面に配置することによって、液晶表示装置として使用することができる。また、透過型の液晶表示素子の他に、エレクトロクロミック表示素子などの背面光源を必要とする素子に適用することができる。

【0042】（製造例、比較例）本件発明者等は、次のような面光源を用いて、光の動向をシミュレーションするとともに、相対輝度 $I(0)$ 、サイドローブ比を求めた。

製造例1

製造例1は、頂角 $\alpha=60^\circ$ のレンチキュラーレンズ10A、10Bを2枚同じ向きに配置した光学用シート10を、光等方拡散性シート20上に載置して、エッジライト型のバックライト40によって照明光を照射した

〔図18(A)及び図1参照〕。このときの光の動向を図19に示し、相対輝度特性を図20に示した。製造例1においては、レンチキュラーレンズ10Bに入射したバックライト40からの入射光線は、一部バックライト40側にフィードバックされるほかには、殆ど図23のように法線に対して左右にほぼ 60° 方向に偏光されたのちに、レンチキュラーレンズ10Aに入る。レンチキュラーレンズ10Aによってさらに屈折された結果、左右 25° （ $\pm 25^\circ$ ）を中心とした第1サイドローブに大部分の光線が集中する。但し、一部の光線は大きく屈折して第2サイドローブを形成する。

製造例2

製造例2は、頂角 $\alpha=60^\circ$ のレンチキュラーレンズ10A、10Cを2枚逆じ向きに配置した光学用シート10'を、光等方拡散性シート20上に載置して、エッジライト型のバックライト40によって照明光を照射した〔図18(B)及び図2参照〕。このときの光の動向を図21に示し、相対輝度特性を図22に示した。製造例2においては、レンチキュラーレンズ10Cに入射したバックライト40からの入射光線は、ほぼ法線方向に対

して $\pm 40^\circ$ の方向に拡散した後に、レンチキュラーレンズ10Aに入る。レンチキュラーレンズ10Aによって再度屈折した後に、法線方向を中心とした左右対称な半値角 72° の輝度分布をなし、サイドローブは発生しない。

【0043】比較例1

比較例1は、頂角 $\alpha=60^\circ$ のレンチキュラーレンズ10Aを1枚用い、光等方拡散シート20上に載置して、エッジライト型のバックライト40によって照明光を照射した〔図3参照〕。このときの光の動向を図23に示し、相対輝度特性を図24に示した。比較例1においては、レンチキュラーレンズ10Aによって屈折した光線は、殆ど $\pm 60^\circ$ の近傍に集中する。すなわち、光は大きく左右に2分割される。

比較例2

比較例2は、頂角 $\alpha=90^\circ$ のレンチキュラーレンズ100Bを1枚用い、等方光拡散性シート20上に載置して、エッジライト型のバックライト40によって照明光を照射した〔図25(A)参照〕。このときの相対輝度特性を図26に示した。比較例2においては、等方光拡散性シート20を透過した光線は、レンチキュラーレンズ100Bによって屈折されて、法線方向を中心とした半値角 63° の左右対称な輝度分布となるが、法線に対して $\pm 70^\circ$ の方向にサイドローブが発生する。

比較例3

比較例3は、等方光拡散性シート20のみを用いて、エッジライト型のバックライト40によって照明光を照射した〔図25(B)参照〕。このときの相対輝度特性を図26に示した。比較例3においては、等方光拡散性層20を出た光線は、左右対称で法線方向を中心とする輝度分布となるが、半値角は 110° と広く $\pm 90^\circ$ （光放出面）の接線方向にまで輝度分布をもつ。

【0044】製造例1、2及び比較例1、2、3の測定結果を、それぞれ図20の曲線A、図22の曲線B、図23の曲線C、図25の曲線D、Eに示してある。なお、サイドローブ比とは、サイドローブによる影響を評価する値であり、サイドローブ対主ローブ比Rであって、次式で与えられる。

$$R = (I_{sp}/I_{mp}) \times 100 \quad [\%] \quad \dots (2)$$

ただし、 I_{sp} : サイドローブのピーク方向強度

I_{mp} : 主ローブのピーク方向強度

また、半値角 θ_H は、水平方向の輝度特性がピーク値に対して半分以上になる角度範囲を示すものである（ピーク方向を $\theta=0^\circ$ とすると、 $\pm \theta_H/2$ のところで、輝度は $I_{mp}/2$ となる。）

【0045】製造例1では、図20に示すように、半値角 θ_H は 80° 、第1サイドローブ比は 22.5% 、第2サイドローブ比は 71% である。製造例2では、図22に示すように、半値角 θ_H は 72° 、サイドローブ比は

0% である。比較例1では、図24に示すように、半値角 θ_H は 146° 、サイドローブ比は 500% である。比較例2では、図26に示すように、半値角 θ_H は 68° 、サイドローブ比は 26% である。

【0046】製造例1においては、光放出面の法線方向の輝度は低く（ピーク方向の 43% ）、法線から $\pm 25^\circ$ の方向にピーク（第1サイドローブ）を有する。第1サイドローブ自体の半値幅は、 20° であり、法線から $\pm 25^\circ$ 方向を照明する用途に向く。この場合に、第2サイドローブは迷光となる。

【0047】製造例2においては、法線方向をピークとした左右対称な輝度分布を有し、テレビジョン画面などの法線方向を照明する用途に向く。その半値幅は、従来技術の比較例1、3に比べて狭く、ほぼ比較例2なみであり、実用上最適範囲である。また、サイドローブは全くなく、その点は比較例2よりも優秀であり、迷光や損失は少ない。

【0048】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、本発明によれば、光エネルギーを法線方向などの近傍の所望の角度内に集光させるので、光エネルギーの利用効率が高く、面光源やそれを用いた液晶表示素子等の透過型表示装置の小型化、低消費電力化、高輝度化ができるとともに、迷光の発生を防止できる。

【0049】また、三角柱レンチキュラーレンズにおける全反射、回帰性反射が起こらないので、高透過率で光が透過放出されるので、高輝度となる。さらに、反射された光線も、導光体やランプハウス内を伝播していき、別の場所でレンチキュラーレンズから放出されるので、光エネルギーの利用効率が高くなり、また、輝度の面光源内（平面内）の分布もより均一となる。

【0050】一方、サイドローブ光の発生が抑制されるので、迷光の発生が低減され、光エネルギーの利用効率も高くなり、かつ、高輝度化が達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光学用シートの第1の実施例を示す斜視図である。

【図2】本発明による光学用シートの第2の実施例を示す斜視図である。

【図3】実施例に係る光学用シートに用いる一体型のレンチキュラーレンズを示す斜視図である。

【図4】実施例に係る光学用シートに用いる積層型のレンチキュラーレンズを示す斜視図である。

【図5】本発明による光学用シートの実施例のレンズ形状を説明する図である。

【図6】本発明による光学用シートの実施例のレンズ形状を説明する図である。

【図7】本発明による光学用シートの実施例のレンズ形状を説明する図である。

【図8】本発明による光学用シートの実施例のレンズ形状を説明する図である。

【図9】本発明による光学用シートの実施例のレンズ形状を説明する図である。

【図10】本発明による光学用シートの実施例のレンズ形状を説明する図である。

【図11】本発明による光学用シートの実施例のレンズ形状を説明する図である。

【図12】レンチキュラーレンズと光等方拡散性層との層構成を示す図である。

【図13】レンチキュラーレンズと光等方拡散性層との層構成を示す図である。

【図14】本発明による面光源の第1の実施例（エッジライト型）を示した斜視図である。

【図15】導光板の特性を説明するための図である。

【図16】エッジライト型の面光源に用いられる光反射層の実施例を示す図である。

【図17】本発明による面光源の第2の実施例（直下型）を示した断面図である。

【図18】本発明による面光源の実施例をまとめて示す模式図である。

【図19】図18（A）の面光源の光の動向を示す線図である。

【図20】図18（A）の面光源の相対輝度特性を示す線図である。

【図21】図18（B）の面光源の光の動向を示す線図である。

【図22】図18（B）の面光源の相対輝度特性を示す線図である。

【図23】頂角60度のレンチキュラーレンズを1枚用いた面光源の光の動向を示す線図である。

【図24】頂角60度のレンチキュラーレンズを1枚用いた面光源の相対輝度特性を示す線図である。

【図25】エッジライト型の面光源の従来例を示す図である。

【図26】図25の面光源の相対輝度特性を示す線図である。

【符号の説明】

10 光学用シート

10A, 10B, 10C レンチキュラーレンズ

11 透光性基材

12 レンズ面

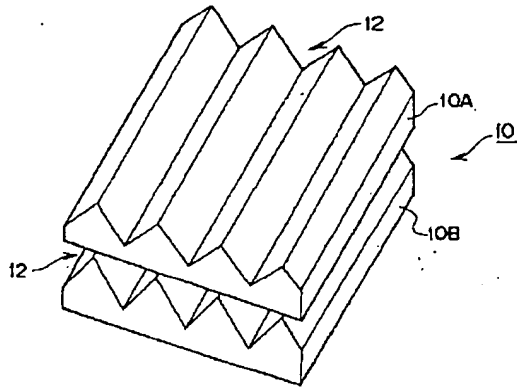
13 平坦面

20 光等方拡散性層（光等方拡散性シート）

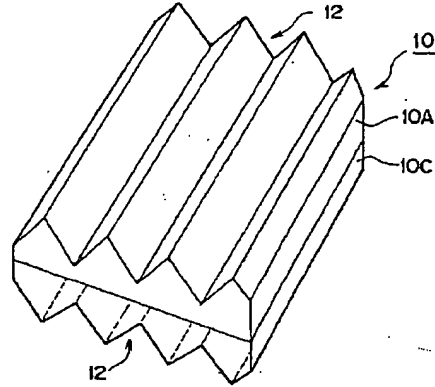
30, 40 バックライト

51, 52, 53, 54 面光源

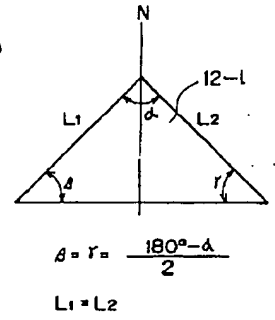
【図1】



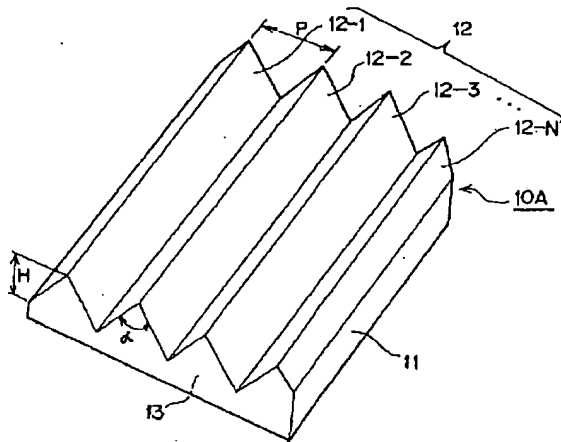
【図2】



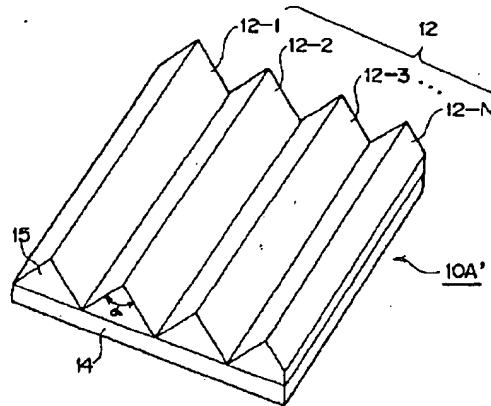
【図5】



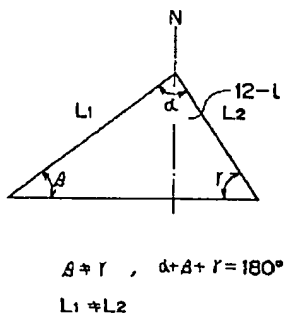
【図3】



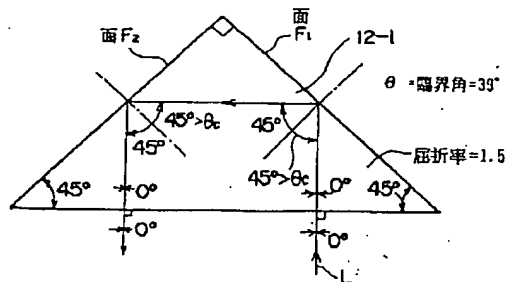
【図4】



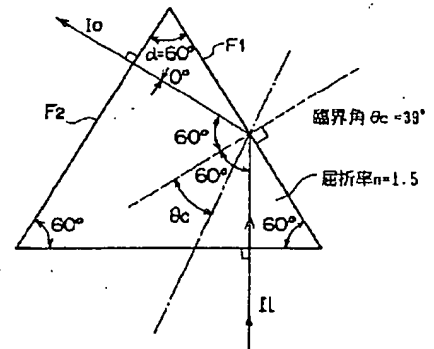
【図6】



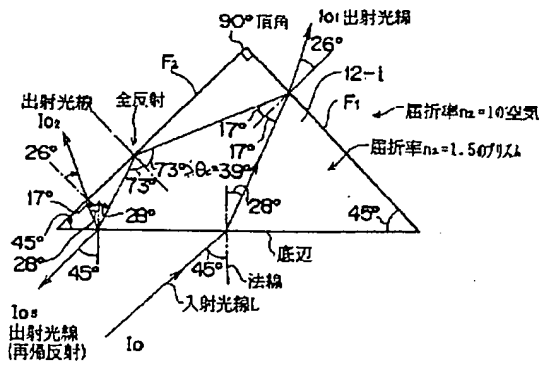
【図7】



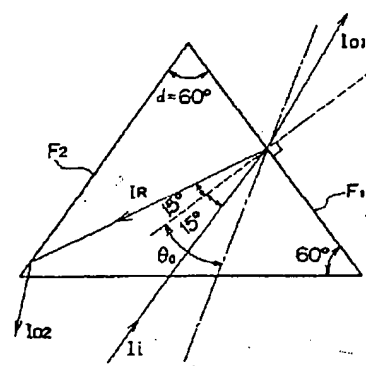
【図9】



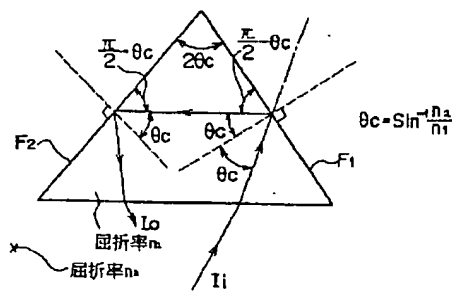
【図8】



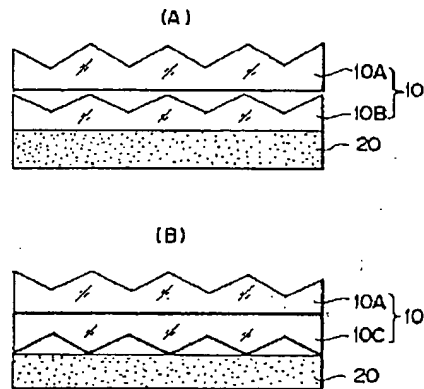
【図10】



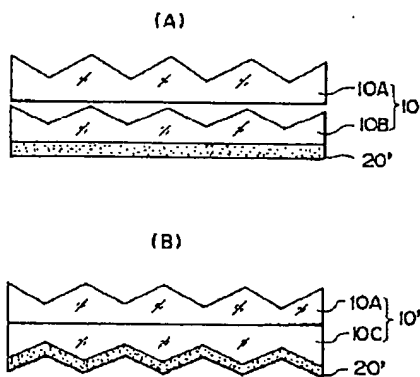
【図11】



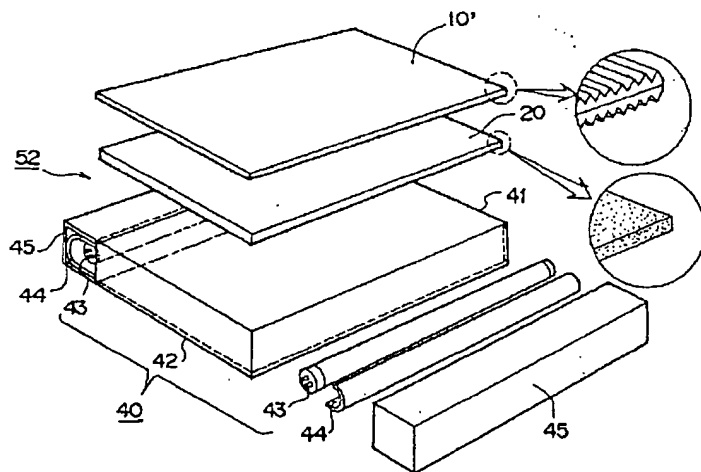
【図12】



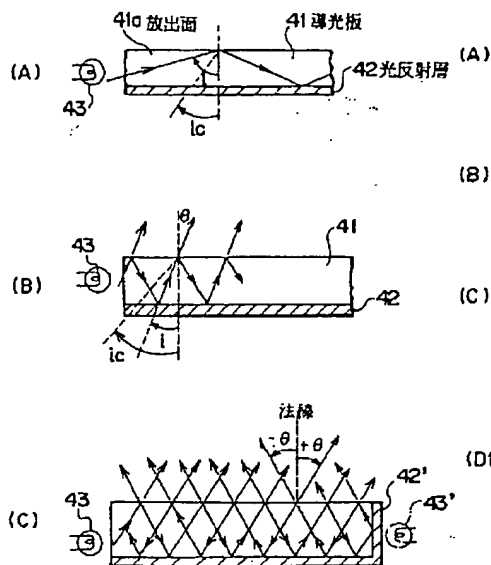
【図13】



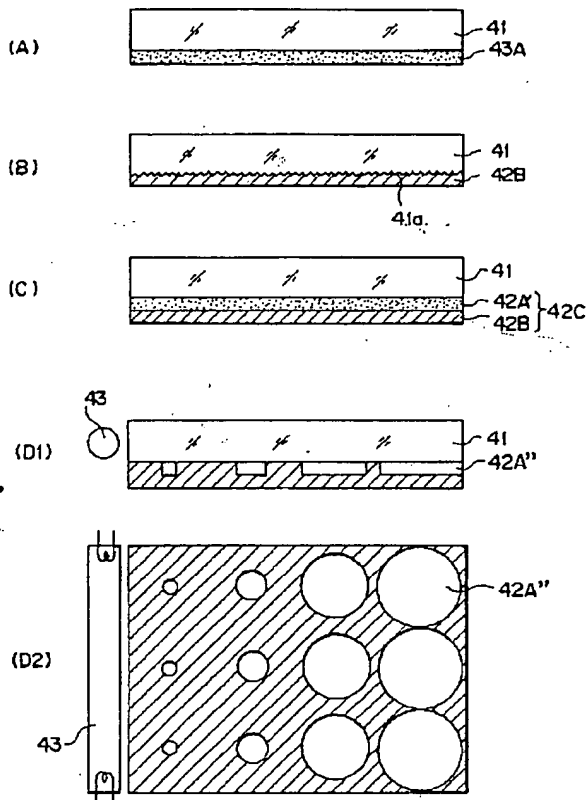
【図14】



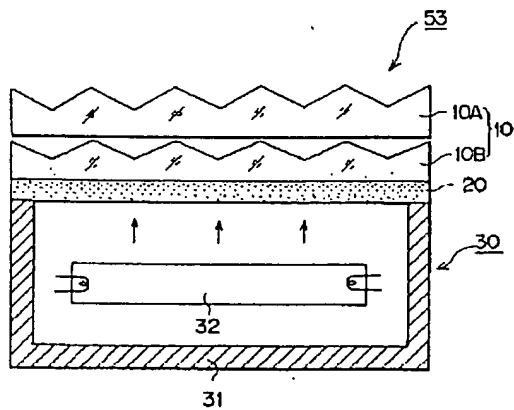
【図15】



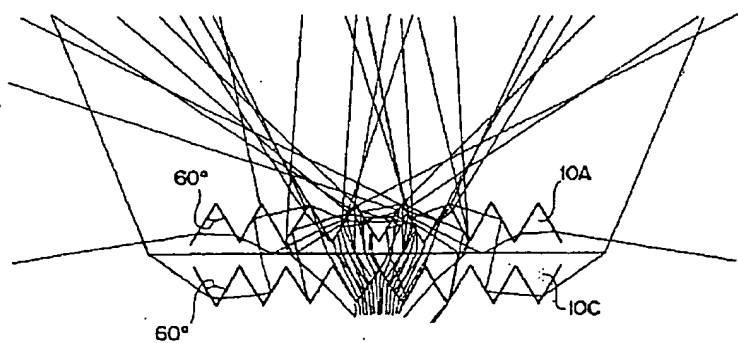
【図16】



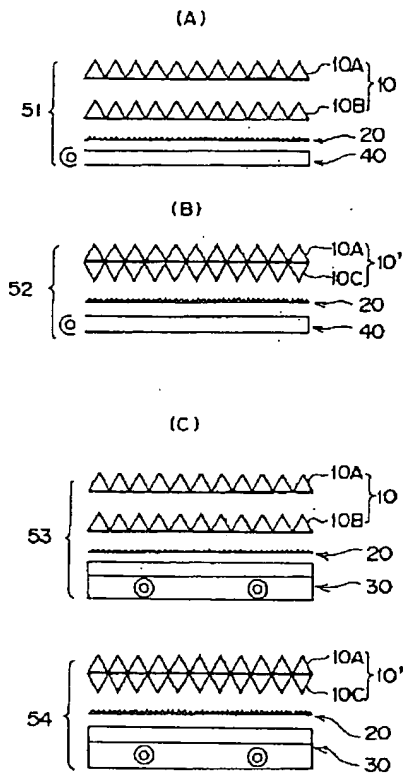
【図17】



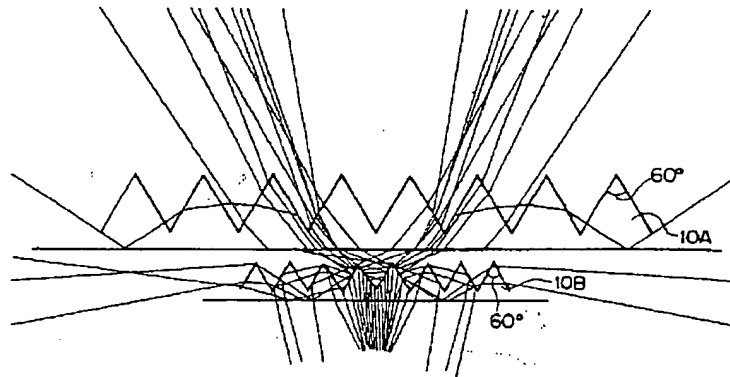
【図21】



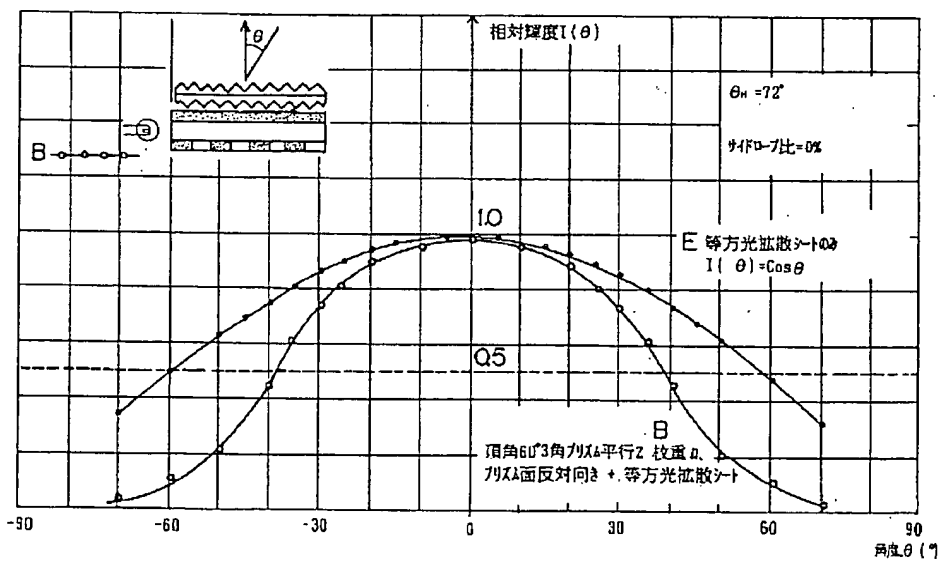
【図18】



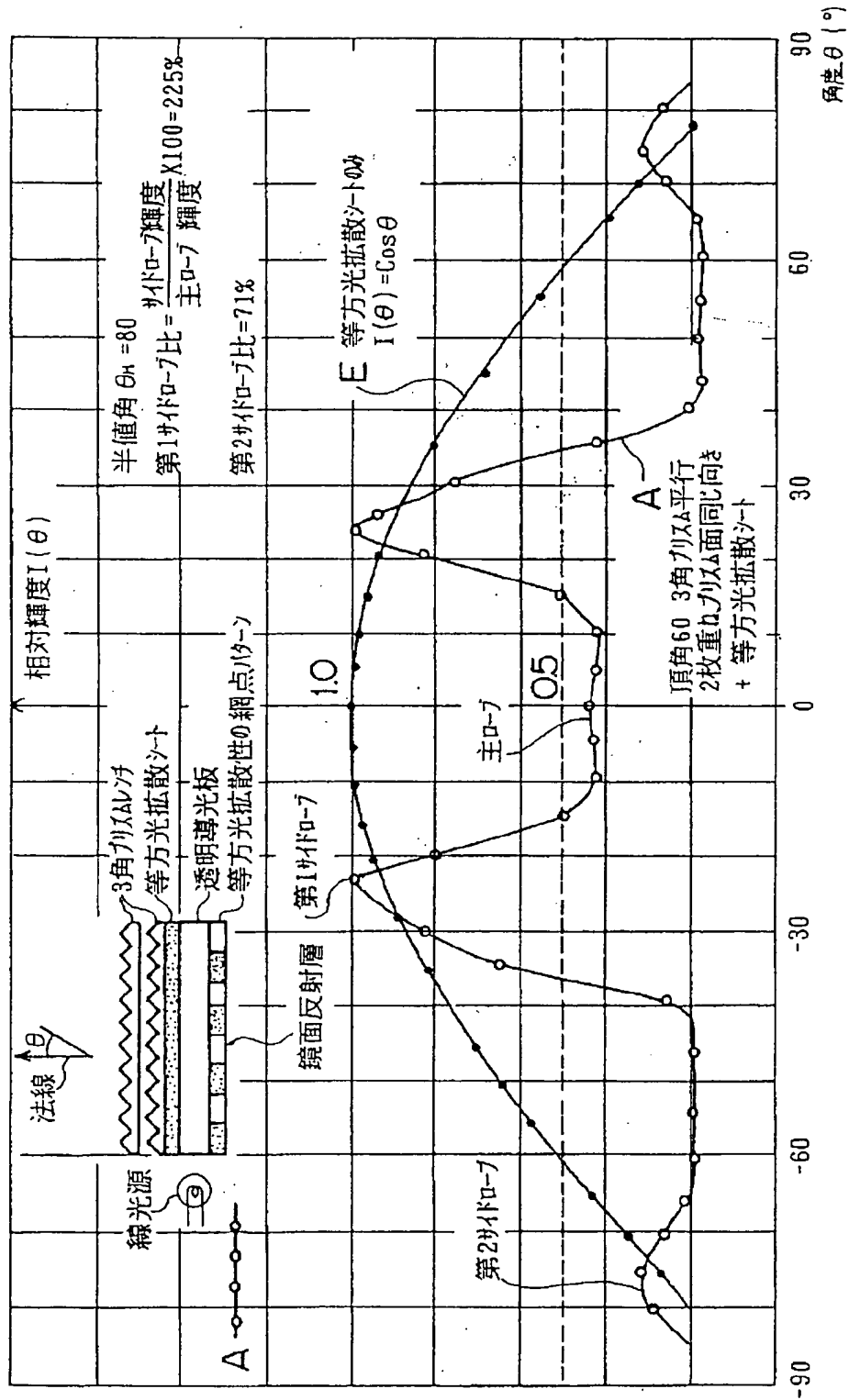
【図19】



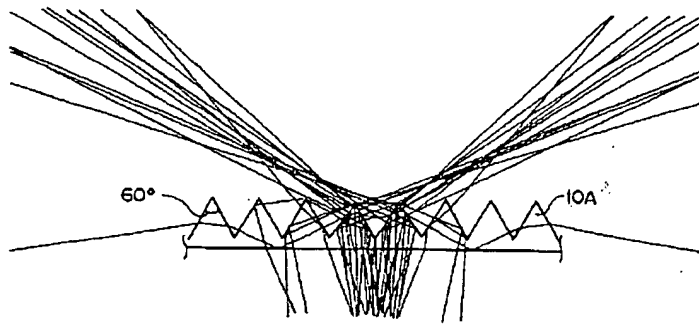
【図22】



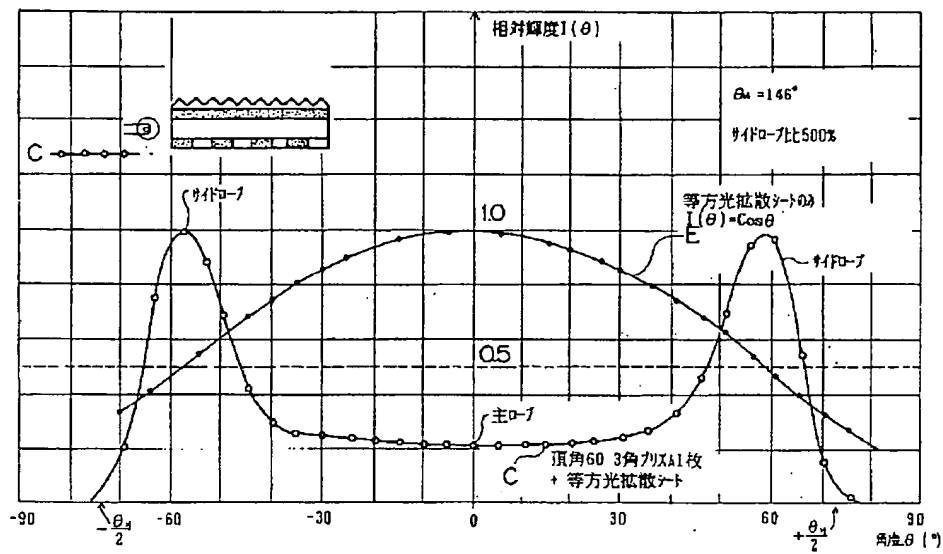
【図20】



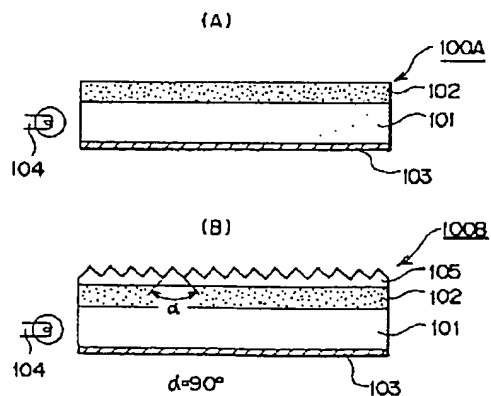
【図23】



【図24】



【図25】



【図26】

